

UNIVERSITE DE GENEVE
Département de radiologie
Unité de radiologie pédiatrique

FACULTE DE MEDICINE
Professeur Pierre WETTSTEIN
Docteur Daniel MUSSLE

ETUDE DE LA MASSE OSSEUSE DANS DIVERS TYPES DE CARDIOPATHIES CONGENITALES OU ACQUISES DE L'ENFANT

THESE

présentée à la Faculté de médecine de l'Université de Genève
pour obtenir le grade de docteur en médecine —

par

Pierre Jean ROUGE —

de

CHENE-BOUGERIES (Genève)

et du

MONT-SUR-LAUSANNE (Vaud)

Thèse No 3601

GENEVE
Editions Médecine et Hygiène
1977
—

UNIVERSITE DE GENEVE
Département de radiologie
Unité de radiologie pédiatrique

FACULTE DE MEDECINE
Professeur Pierre WETTSTEIN
Docteur Daniel MUSSLE

ETUDE DE LA MASSE OSSEUSE DANS DIVERS TYPES DE CARDIOPATHIES CONGENITALES OU ACQUISES DE L'ENFANT

THESE

présentée à la Faculté de médecine de l'Université de Genève
pour obtenir le grade de docteur en médecine

par

Pierre Jean ROUGE

de

CHENE-BOUGERIES (Genève)

et du

MONT-SUR-LAUSANNE (Vaud)

Thèse No 3601

GENEVE
Editions Médecine et Hygiène
1977

La Faculté de médecine, sur le préavis du professeur Pierre Wettstein et du docteur Daniel Nussle, chargé de cours, directeur de thèse, autorise l'impression de la présente thèse, sans prétendre par là émettre d'opinion sur les propositions qui y sont énoncées.

Genève, le 24 juin 1977

Le doyen :
Marcel Jenny

Thèse No 3601



Ma reconnaissance va au professeur P. Wettstein, qui a bien voulu présider cette thèse : il m'a toujours éclairé de ses conseils et je lui dois une part importante de ma formation.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude au docteur D. Nussle, qui m'a proposé cette étude. Il a su m'encourager tout au long de ce travail, et par ses connaissances et ses suggestions, en a permis la réalisation.

Je remercie également le professeur A. Donath et Madame P. Indermuhle pour tout le travail que représentent les examens minéralométriques et leur interprétation, le docteur J.R. Scherrer qui a bien voulu me guider dans l'évaluation statistique des résultats, ainsi que le professeur P. Ferrier et le docteur B. Friedli pour leur aimable accueil et la mise à disposition de leurs dossiers.

J'exprime aussi toute ma reconnaissance aux techniciennes du service de radiologie pédiatrique, Mesdemoiselles P. Favarger et Y. Leroy et Madame M.C. Buisson pour leur efficace et fidèle collaboration.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545927_0007

1. INTRODUCTION

Les anomalies morphologiques du système ostéo-articulaire observées dans les cardiopathies congénitales ont déjà fait l'objet de plusieurs études (1 à 10). Les scolioses (3) sont parmi les plus fréquentes : leur incidence est nettement plus élevée que dans une population saine, mais les manifestations cliniques et l'âge d'apparition sont identiques à ce que l'on trouve dans les scolioses idiopathiques.

Les noyaux d'ossification du sternum peuvent fusionner prématurément (4, 5), ce qui contribue aux anomalies de la forme du thorax. Signalons également les associations décrites, mais rares, avec l'ostéoarthropathie hypertrophiante (6, 7) d'une part, et la goutte (8) secondaire à la polyglobulie des cardiopathies cyanogènes d'autre part. L'hyperplasie médullaire consécutive à la désaturation chronique en oxygène entraîne un remodelage osseux observé à la diaphyse des os longs, mais surtout sur la calotte crânienne, cela se traduit par un épaississement du diploé (9), avec amincissement de la table externe allant jusqu'à l'image de "crâne en brosse" pouvant mimer une thalassémie. Des altérations identiques des os de la face entraînent une modification du volume et de la morphologie sinusienne, associée à une fréquence accrue des sinusites (10).

L'étude de la croissance staturo-pondérale sur une série de 355 enfants souffrant de cardiopathie (155 cyanogènes et 200 non cyanogènes) a démontré l'existence d'un retard plus important pour le poids que pour la taille, et touchant de façon plus marquée les garçons que les filles (11, 12).

Il existe une bonne corrélation entre le retard de croissance et l'état clinique des patients, mais aucune différence significative n'a pu être mise en évidence entre les enfants cyanosés et les non cyanosés.

Des études prospectives prouvent qu'il se produit une accélération de la croissance dans la période post-opératoire, dont l'intensité est en relation avec l'âge auquel est réalisée la correction chirurgicale.

Dans tous les types de cardiopathies, il y a un retard de maturation osseuse (15), qui semble un peu plus marqué dans les cardiopathies cyanogènes. C'est ce qui ressort notamment du travail de White et coll. (16), qui rassemble 120 adolescents et jeunes adultes souffrant de cardiopathies congénitales; 48 % des enfants cyanosés étaient au-dessous du percentile 16 pour l'âge chronologique. Dans ce travail, les auteurs ont également mesuré sur le 2ème métacarpien de la main droite la largeur totale de l'os, la largeur de la médullaire et des deux corticales. Il a été démontré chez les enfants cyanosés que l'épaisseur corticale est diminuée, alors que la cavité médullaire est élargie : le rapport cortico-diaphysaire est de ce fait diminué. Il a été établi depuis lors que le rapport cortico-diaphysaire est moins représentatif de la masse osseuse que la mesure de l'épaisseur corticale ou la minéralométrie (24). Le but de ce travail est d'étudier la masse osseuse dans un groupe de cardiopathies cyanogènes et non cyanogènes, en utilisant des méthodes plus précises.

Nous avons cherché à savoir s'il existe une réelle ostéopénie, c'est à dire si la réduction de la masse osseuse n'est pas uniquement un reflet du retard de taille, et si cette ostéopénie est proportionnelle au degré de désaturation du sang artériel en oxygène.

Il nous a paru intéressant d'étudier également la variation de la masse osseuse après correction chirurgicale totale ou palliative de la cardiopathie.

II. ENFANTS EXAMINES

75 enfants de 3 à 18 ans ont été étudiés dans le cadre de la consultation de cardiologie de la Clinique Universitaire de Pédiatrie de Genève.

Le tableau I montre leur répartition par âge et par sexe, et le tableau II la distribution par diagnostic.

Pour la plupart, ces enfants viennent d'Afrique du Nord ou d'Extrême-Orient, et sont envoyés dans notre clinique en vue d'un diagnostic précis et si possible d'un traitement chirurgical.

La répartition selon l'origine est résumée sur le tableau III.

Nous devons donc tenir compte de facteurs raciaux et socio-économiques dans l'interprétation de nos résultats.

III. METHODES

Pour chaque enfant, les paramètres suivants ont été considérés : poids et taille, hémoglobine et hématocrite, phosphore, calcium, phosphatases alcalines et cholestérol sanguin, données du cathétérisme cardiaque et de l'angiocardigraphie.

Tableau I : Répartition selon l'âge et le sexe.

	AGE (ans)	♂	♀	Total
CYANOSES	0 - 4	3	0	
	5 - 9	14	2	
	10 -14	10	4	
	15 -18	0	1	
Total		27	7	34
NON CYANOSES	0 - 4	1	1	
	5 - 9	5	8	
	10 -14	11	8	
	15 -18	5	2	
Total		22	19	41

Tableau III : Répartition selon l'origine ethnique.

- groupe A : cyanosés
- groupe B : non cyanosés

	Afrique du Nord		Europe		Extrême-Orient		Divers	
♂	A	B	A	B	A	B	A	B
♀	15	19	4	1	5	1	3	1
	1	9	1	3	4	6	0	2
Total	44		9		16		6	

Tableau II : Répartition selon la pathologie.

	♂	♀
<u>CYANOSES</u>		
- Tétralogie de Fallot	12	3
- Pentalogie de Fallot	2	1
- Transposition des gros vaisseaux	7	0
- Défaut septal avec HTP ou RP	3	3
- VD à double issue et malformations complexes	3	0
	27	7
<u>NON CYANOSES</u>		
- Défaut septal simple ou canal artériel	11	11
- Lésion valvulaire mitrale, aortique ou combinée	9	4
- RP	2	3
- Coarctation aortique	0	1
	22	19

Nous avons déterminé l'âge osseux selon les standards de Greulich et Pyle (16), et mesuré l'épaisseur des corticales des 2e, 3e et 4e métacarpiens, selon la méthode de Bonnard (18), sur une radiographie de la main gauche (Film Kodak PE 4006 sans écran, avec un foyer de 0,6 mm, et une distance foyer-film constante à 90 cm).

Le même jour : minéralométrie des deux os de l'avant-bras gauche, à la limite entre le tiers moyen et le tiers distal, au moyen du procédé décrit par Cameron et Sorensen (19) et par Donath et coll. (20) : l'appareil permet la détermination de la teneur en calcium de l'os par absorption différentielle d'un rayonnement photonique monochromatique à basse énergie, émis par une source d'iode 125. Le résultat est divisé par la largeur de l'os, et s'exprime en g de calcium/cm².

Cette mesure a été effectuée chez 68 enfants de notre collectif de 75 patients.

Chez les 36 enfants qui ont été opérés, des mesures identiques du squelette ont été réalisées dans la période post-opératoire (entre deux et neuf mois selon les cas, avec une moyenne de 3-6 mois après l'opération). Nous n'avons pas pu suivre ces enfants plus longtemps, car ils étaient renvoyés dans leur pays dès que leur état clinique le permettait.

Pour l'étude pré-opératoire, nous avons calculé les comparaisons et corrélations suivantes :

- Retard de taille et d'âge osseux chez les enfants cyanosés et non cyanosés.
- Corrélation entre l'épaisseur des corticales et la minéralométrie.

- Importance de la réduction de l'épaisseur des corticales et de la minéralométrie chez les enfants cyanosés par rapport aux enfants non cyanosés.
- Corrélation entre la taille et l'épaisseur corticale, respectivement, la minéralométrie chez les enfants cyanosés comparée à celle observée dans le groupe des enfants non cyanosés.
- Relation entre la réduction de la masse osseuse (corticale et minéralométrie) et le degré de la saturation en oxygène du sang artériel ainsi que l'hématocrite.

Nous avons d'autre part comparé les valeurs post-opératoires d'épaisseur corticale et de minéralométrie aux valeurs pré-opératoires.

IV. RESULTATS

Notons pour commencer que les taux sanguins de calcium, phosphore, phosphatases alcalines et cholestérol étaient dans les limites normales dans tous nos cas.

1) Retard statural (tableau IV)

Chez les enfants cyanosés et chez les non cyanosés, les retards de taille exprimés en déviation-standard par rapport à une population saine, selon les diagrammes de M. Sempé et G. Pédrón (23), ont été comparés :

Pour la période de 2 à 9 ans, il n'y a pas de différence d'un groupe à l'autre; Entre 9 et 13 ans, les cyanosés présentent un léger retard par rapport aux non cyanosés, mais cette différence n'est pas significative.

Tableau IV : Résumé des corrélations

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Relation	Grp.	N	Coeff. de régr. $\frac{1}{2}$ DS	Interv. de confiance	"t" Student	Ordonn. à l'origine	DS régr.	F	Coeff. de corrélation
E.C./M	A + B	68	0.0355	0.0351 0.0358	200.7	* + 0.214	0.084	109.13	0.789
E.C./T	A	34	0.08487	0.0596 0.110	6.72	* - 0.416	1.879	58.28	0.803
E.C./T	B	42	0.0818	0.107 0.056	6.48	* - 0.344	1.872	60.23	0.775
M / T	A	26	0.0033	0.0032 0.0034	82.15	* + 0.031	0.077	21.76	0.69
M / T	B	42	0.00398	0.0039 0.0040	173.78	* - 0.040	0.086	78.61	0.81
E.C./M pré-op.	A + B	36	0.0383	0.0377 0.0389	126.5	* + 0.200	0.087	50.64	0.77
E.C./M post-op.	A + B	36	0.0371	0.0366 0.0376	151.0	* + 0.187	0.078	55.52	0.79
E.C./L pré-op.	A + B	36	0.0512	0.0483 0.0540	36.0	* + 0.587	0.150	19.27	0.60
E.C./L post-op.	A + B	36	0.0542	0.0509 0.0576	32.3	* + 0.563	0.156	17.34	0.581

E.C. = Epaisseur des corticales
T = Taille

M = Minéralométrie
L = Largeur diaphysaire du radius
* = Relation significative
A = Cyanosés / B = Non cyanosés

Tableau IV : Retard statural exprimé en DS par rapport à la taille moyenne d'une population saine.

AGE	CYANOSÉS		NON CYANOSÉS	
	N	M $\pm$ 2 ESM	N	M $\pm$ 2 ESM
2 à 9 ans	20	- 1,6 $\pm$ 0,84	14	- 1,6 $\pm$ 0,62
9 à 13 ans	13	- 2,5 $\pm$ 1,16	26	- 2,1 $\pm$ 0,4

2) Retard de maturation osseuse : (tableau V)

Nous observons dans l'ensemble de notre collectif un net retard de l'âge osseux par rapport à l'âge chronologique. Par contre il n'y a pas de différence significative entre le groupe des cyanosés et celui des non cyanosés. Dans le groupe d'âge supérieur (9 à 15 ans), la différence s'accroît; Comme pour la taille, les enfants cyanosés augmentent leur retard, mais cette différence est également non significative ($t = 1,44$).

Tableau V : Retard d'âge osseux (en mois)

AGE	CYANOSÉS		NON CYANOSÉS		t
	N	M $\pm$ 2 ESM(mois)	N	M $\pm$ 2 ESM (mois)	
2 à 9 ans	20	- 17,7 $\pm$ 6,6	14	- 16,7 $\pm$ 6,9	0,24
9 à 15 ans	13	- 25,5 $\pm$ 9,6	26	- 18,9 $\pm$ 4,9	1,44

3) Réduction de la masse osseuse : (Tableau VI)

Pour savoir si les valeurs d'épaisseur corticale et de minéralométrie sont influencées par la cyanose, nous avons à nouveau comparé les deux groupes en exprimant les différences par rapport à la moyenne en nombre d'écart standard de la moyenne (ESM). La différence des moyennes n'est significative ni pour les mesures d'épaisseur corticale ($t = 0,47$), ni pour la minéralométrie ($t = 0,96$).

Tableau VI : Retard de l'épaisseur corticale et de la minéralométrie (écart standard à la moyenne).

	CYANOSES		NON CYANOSES		t
	N	M $\pm$ 2 ESM	N	M $\pm$ 2 ESM	
Epaisseur des corticales	34	- 14,6 $\pm$ 2,2	42	- 14,1 $\pm$ 1,3	0,47
Minéralométrie	26	- 3,2 $\pm$ 0,46	41	- 3,1 $\pm$ 0,3	0,96

4) Corrélation entre l'épaisseur des corticales et la minéralométrie (Fig. 1).

Elle est de bonne qualité ($r = 0,79$ pour $N = 68$).

Ce coefficient de corrélation est un peu inférieur à celui trouvé dans un collectif d'enfants dont la majorité étaient en bonne santé ($r = 0,89$ pour $N = 20$).

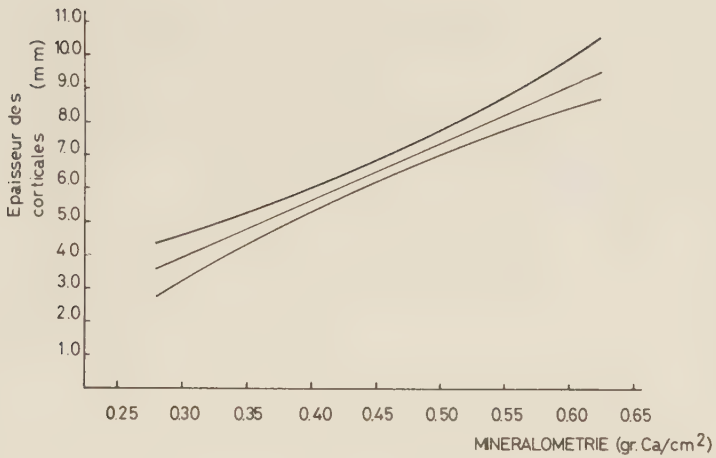


Fig. 1) Relation entre l'épaisseur des corticales des métacarpiens et la minéralométrie ($r = 0,79$ pour $N = 68$).

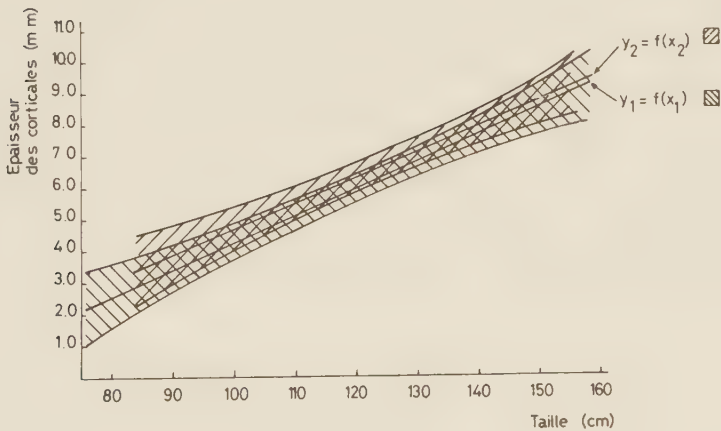


Fig. 2) Relation entre l'épaisseur des corticales et la taille dans le groupe des cyanosés (1) et dans le groupe des non cyanosés (2)

$$r_1 = 0,803 \text{ pour } N_1 = 34, y_1 = 0,0848 x_1 + 0,416$$

$$r_2 = 0,775 \text{ pour } N_2 = 41, y_2 = 0,0818 x_2 + 0,344$$

5) Relation entre la masse osseuse et la taille (Fig. 2 et 3)

Lorsqu'on établit la relation entre l'épaisseur corticale et la taille, il n'y a pas de différence significative entre le groupe des enfants cyanosés et celui des non cyanosés (Fig. 2).

Par contre, en comparant la minéralométrie et la taille, on remarque que le coefficient de régression est abaissé de manière significative chez les enfants cyanosés par rapport à celui des non cyanosés (Fig. 3).

6) Relation entre la masse osseuse et la désaturation en oxygène et l'hématocrite (Fig. 4).

Comme nous le montre la relation entre la minéralométrie et la taille (Fig. 3), la corrélation est nettement moins bonne chez les cyanosés ($r = 0,69$) que chez les non cyanosés ($r = 0,81$); Ceci suggère que dans les cardiopathies cyanogènes, en plus d'un retard statural global, il y a d'autres facteurs responsables d'une réduction de la masse osseuse.

Les figures 4 et 5 montrent cependant l'absence de corrélation entre l'épaisseur des corticales ou la minéralométrie et le degré de saturation en oxygène du sang artériel, ainsi que l'hématocrite.

7) Evolution post-opératoire de la masse osseuse (Fig. 5 et 6)

Nous constatons que les valeurs d'épaisseur corticale augmentent dans une mesure beaucoup plus importante dans la période post-opératoire que les valeurs de minéralométrie.

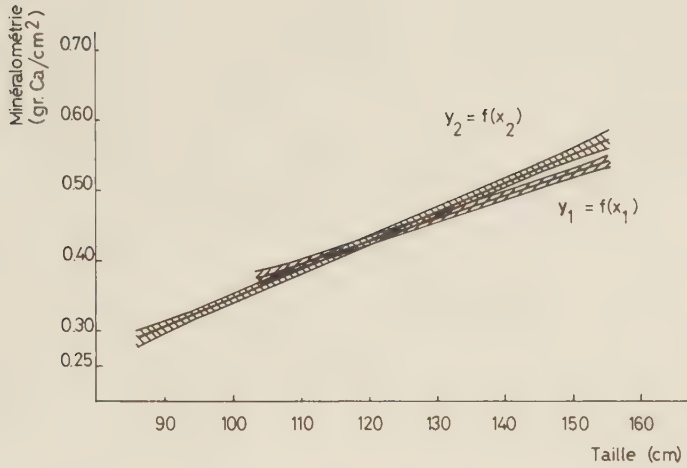


Fig. 3) Relation entre la minéralométrie et la taille dans le groupe des enfants cyanosés (1) et dans le groupe des non cyanosés (2)

$$r_1 = 0,69 \text{ pour } N_1 = 26, y_1 = 0,0033 x_1 + 0,031$$

$$r_2 = 0,81 \text{ pour } N_2 = 42, y_2 = 0,0039 x_2 + 0,040$$

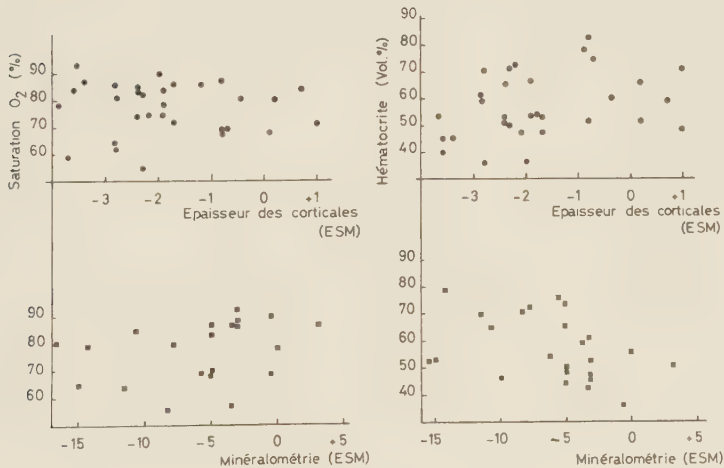


Fig. 4) Relation chez les enfants cyanosés entre la masse osseuse (épaisseur des corticales et minéralométrie) et la saturation du sang artériel en oxygène, respectivement l'hématocrite.

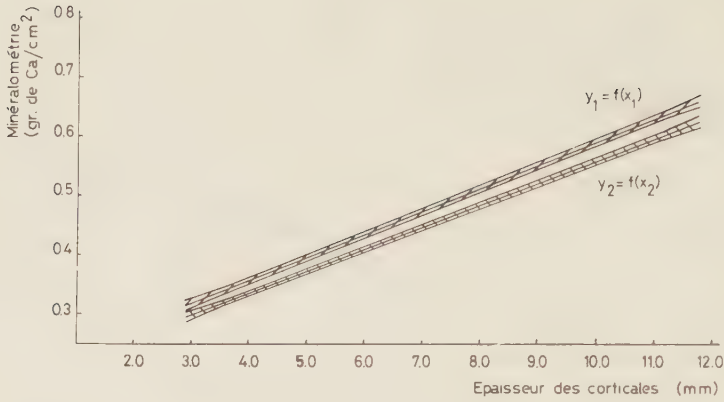


Fig. 5) Relation entre les valeurs de minéralométrie et d'épaisseur des corticales des métacarpiens pré-opératoires (1) et post-opératoires (2)

$$y_1 = f(x_1) : y_1 = (0,0383 \pm 0,00061) x_1 + 0,22$$

$$y_2 = f(x_2) : y_2 = (0,0370 \pm 0,00049) x_2 + 0,18$$

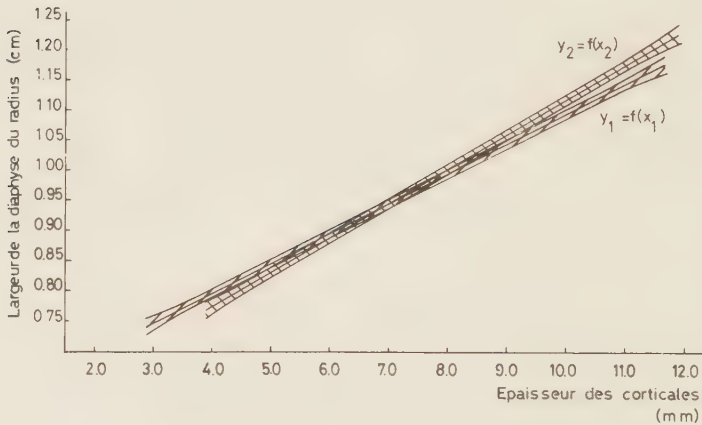


Fig. 6) Relation entre la largeur de la diaphyse du radius et l'épaisseur des corticales des métacarpiens pré-opératoires (1) et post-opératoires (2)

$$y_1 = f(x_1) : y_1 = (0,512 \pm 0,0056) x_1 + 0,587$$

$$y_2 = f(x_2) : y_2 = (0,0542 \pm 0,0067) x_2 + 0,563$$

Comme la largeur de la diaphyse radiale (L) mesurée lors du scanning minéralométrique augmente, elle aussi, de manière assez importante et constante dans la période post-opératoire, nous avons comparé l'épaisseur corticale des métacarpiens à cette largeur pour les deux examens pré et post-opératoires (Fig. 6).

Nous remarquons, bien que les coefficients de corrélation entre ces deux mesures soient de qualité médiocre ($r_1 = 0,60$, $r_2 = 0,58$, tableau IV), qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux coefficients de régression pré et post-opératoires.

La largeur de la diaphyse radiale augmente donc parallèlement à celle des corticales des métacarpiens.

V. COMMENTAIRES :

De même que la croissance staturale est ralentie, la maturation osseuse s'effectue plus lentement chez les patients souffrant d'une cardiopathie que dans une population saine. Cependant, contrairement à l'étude de White et coll. (16), nous n'avons pas retrouvé dans notre collectif de différence significative entre les malades cyanosés et les non cyanosés.

Chez les enfants non cyanosés, on note qu'il y a une bonne corrélation entre la diminution d'épaisseur corticale et la réduction de la taille ($r = 0,78$).

Il en va de même pour la relation minéralométrie-taille ($r = 0,81$).

Dans les deux cas ($N = 41$), la valeur des coefficients de corrélation est comparable à ce qui a été décrit chez des enfants sains (21, 22).

Dans ce groupe de patients, la réduction de la masse osseuse traduit donc essentiellement le retard de croissance staturale, et il n'y a pas d'ostéopénie vraie.

Par contre, chez les enfants cyanosés, la corrélation entre la minéralométrie et la taille est moins bonne ($r = 0,69$ pour $N = 26$).

Cette différence de corrélation entre le groupe des enfants cyanosés et celui des non cyanosés est nettement significative.

Ce résultat suggère que dans les cardiopathies cyanogènes, la réduction de la masse osseuse n'est pas seulement en relation avec le retard de croissance, mais qu'il y a une réelle ostéopénie, la teneur en calcium de l'os rapportée à la taille étant plus faible que chez les enfants non cyanosés et que dans un collectif d'enfants normaux (21,22).

Nous n'avons pas pu démontrer de relation entre cette ostéopénie et la désaturation en oxygène du sang artériel ou l'augmentation de l'hématocrite.

On peut s'étonner que cette différence entre les deux groupes mise en évidence au moyen de la minéralométrie n'ait pas été retrouvée avec la mesure de l'épaisseur des corticales des métacarpiens. Ceci peut être expliqué par la précision moins bonne de cette mesure, et son caractère moins spécifique de la teneur en minéral.

L'ostéopénie existant dans les cardiopathies cyanogènes est donc consécutive à un facteur ou à un ensemble de facteurs complexes, dont la relation avec la désaturation en oxygène est incertaine. Des travaux ont montré que le retard de croissance rencontré dans ce type de maladies n'est pas dû uniquement à des causes métaboliques, mais en partie à une insuffisance d'apport alimentaire :

On a en effet pu corriger de tels retards par un apport calorique adéquat, supérieur à ce que l'enfant ingérait spontanément (12), avec amélioration du bilan azoté. Un apport calcique insuffisant est aussi probable dans certains cas, et il est certain que la carence protéino-calorique et calcique jouent un rôle déterminant dans la genèse de l'ostéopénie.

Il serait d'autre part intéressant de rechercher dans quelle mesure il pourrait exister une malabsorption dans les cardiopathies cyanogènes. Une malabsorption lipidique et par conséquent du calcium avec entéropathie exsudative par stase lymphatique peut se rencontrer dans certaines cardiopathies congestives avec insuffisance droite (13).

Dans le cas des cardiopathies cyanogènes sans insuffisance droite, un apport énergétique inadéquat conjointement à la désaturation en oxygène pourrait être responsable d'un ralentissement de l'estérification des triglycérides dans l'entérocyte, et par conséquent d'une malabsorption.

Une étude précise de l'absorption intestinale des graisses et du calcium dans les cardiopathies cyanogènes reste encore à faire.

Un important déséquilibre du métabolisme phosphocalcique a pu être exclu chez nos patients par des valeurs normales de paramètres sanguins tels que phosphore, calcium et phosphatases alcalines. De même, un taux normal de cholestérol et l'absence de troubles digestifs cliniques permettent d'écarter une malabsorption importante.

La comparaison des résultats d'épaisseur des corticales des métacarpiens et de minéralométrie pré et post-opératoires nous apporte des renseignements instructifs. L'accroissement net et rapide de l'épaisseur des corticales contraste avec la stabilité des mesures pré et post-opératoires de minéralométrie. Les contours externes des métacarpiens prennent à la loupe un aspect légèrement plus flou que sur les clichés pré-opératoires.

Ces éléments suggèrent qu'il s'est produit une apposition périostée. Le fait que les mesures précoces de la minéralométrie ne soient pas influencées par ce phénomène ne nous étonne pas. L'appareil de minéralométrie mesure en effet deux paramètres : la largeur de la diaphyse radiale d'une part, et une valeur d'absorption photonique d'autre part. Le résultat, donné en grammes de calcium par cm^2 est le rapport entre une valeur brute d'absorption et la largeur diaphysaire.

Nous avons vu que la largeur de la diaphyse du radius s'élève parallèlement à l'augmentation de l'épaisseur des corticales. Le "scanner" mesure donc un matériel ostéoïde encore imparfaitement minéralisé, dont la teneur en minéral est encore insuffisante pour modifier sensiblement l'absorption photonique. Il s'agit donc d'une apposition périostée identique à celle que l'on voit dans la croissance normale sans qu'il y ait d'amélioration de la teneur en minéral de l'os. Des études plus poussées centrées sur ce sujet mériteraient d'être faites dans le but de préciser le comportement de l'ostéoïde et de mesurer précocement une apposition d'os périosté sous l'effet du traitement chirurgical ou de la correction des désordres nutritionnels ou métaboliques.

Une nouvelle méthode, basée sur le principe de la tomographie sur ordinateur permettant de mesurer la masse des différentes parties de l'os est actuellement à l'étude (25), et facilitera probablement de telles recherches.

VI. CONCLUSIONS :

L'étude de 34 enfants souffrant d'une cardiopathie cyanogène et de 41 enfants avec une cardiopathie non cyanogène, nous a montré un retard de maturation osseuse, un retard de taille et une réduction de la masse osseuse dans les deux groupes. Il n'y a pas de différence significative pour ces paramètres entre les enfants cyanosés et les non cyanosés.

Dans les cardiopathies non cyanogènes, la réduction de la masse osseuse est parallèle au retard statural, alors que dans les cardiopathies cyanogènes, une ostéopénie vraie non liée au retard de croissance doit aussi être considérée. En l'absence de corrélation avec la désaturation en oxygène du sang artériel, il est possible qu'un facteur nutritionnel (carence d'apport ou malabsorption) en soit responsable.

L'augmentation rapide de l'épaisseur des corticales des métacarpiens et l'élargissement parallèle de la diaphyse du radius dans la période post-opératoire suggèrent une importante activité ostéoblastique avec apposition d'os périosté, comme première manifestation de la correction de l'atteinte osseuse dans les cardiopathies.

=====

B I B L I O G R A P H I E

- 1) WHITE R.I.Jr., JORDAN C.E., FISCHER R.C., LAMPTON L., NEILL C.A., DORST J.P. : Skeletal Changes Associated with Congenital Heart Diseases. Amer. J. Roentgenol., 116, 531 (1972).
- 2) FELLOWS K.E. : Extracardiac Roentgenographic Abnormalities in Cyanotic Congenital Heart Diseases. Amer. J. Roentgenol., 114, 371 (1972).
- 3) LUKE M.J., Mc DONNEL E.J. : Congenital Heart Diseases and Scoliosis. J. Pediat., 73, 725 (1968).
- 4) ANDREAN L., HALL P. : Diminished Segmentation or Premature Ossification of Sternum in Congenital Heart Diseases. Brit. Heart J., 23, 140 (1961).
- 5) CURRARINO G., SILVERMAN F. : Premature Obliteration of Sternal Sutures and Pigeon-breast Deformity. Radiology, 70, 532 (1958).
- 6) MENDLOWITZ M., LESLIE A. : Experimental Simulation in Dogs of Cyanosis and Hypertrophic Osteoarthropathy which are associated with Congenital Heart Diseases. Amer. Heart J., 24, 141 (1942).
- 7) WILLIAMS B., LING J.T., LEIGHT L., Mc GAFF C.J. : Patent Ductus and Osteoarthropathy. Arch. Intern. Med., 111, 346 (1963).
- 8) SOMERVILLE J. : Gout in Cyanotic Congenital Heart Diseases. Brit. Heart J., 23, 31 (1961).

- 9) TCHANG S., TYWELL M.J., BHARADWAJ B. : Skeletal Changes in Congenital Heart Diseases Simulating Cooley's Anemia : Report of a Case with Regression of Bony Changes Following Palliative Surgery. Radiology, 112, 254 (1974).
- 10) ROSENTHAL A. : Acute Infectious Sinusitis in Cyanotic Congenital Heart Disease. Pediatrics, 52, 692 (1973).
- 11) SUONINEN P. : Physical Growth of Children with Congenital Heart Disease. Acta Paediat. Scand. suppl., 225 (1971).
- 12) KRIEGER I. : Growth Failure and Congenital Heart Disease : Energy and Nitrogen Balance in Infants. Amer. J. Dis. Child., 120, 497 (1970).
- 13) DAVIDSON J.D., WALDMANN T.A., GOODMAN D.S., GORDON R.S. : Protein-losing Gastroenteropathy in Congestive Heart Failure. Lancet, 1, 899 (1961).
- 14) ROBINSON S.J., BAYER L.M. : Growth History of Children with Congenital Heart Defects. Child. Develop., 40, 315 (1969).
- 15) RYBA W., HEDRALL G., CARLGREN L.E. : Skeletal Age of Children with Congenital Heart Disease. Acta Paediat. Scand. suppl., 175 (1967).
- 16) WHITE R.I.Jr., JORDAN C.E., FISCHER K.C., DORST J.P., NAGY J.M., GARN S.M., NEILL C.A. : Delayed Skeletal Growth and Maturation in Adolescent Congenital Heart Disease. Invest. Radiol., 6, 326 (1971).
- 17) GREULICH W.W., PYLE S.T. : Radiographic Atlas of Skeletal Developpement of the Hand and Wrist. 2d. ed. Stanford University Press, California (1964).

- 18) BONNARD G.D. : Cortical Thickness and Diaphysial Diameter of the Metacarpal Bones from the Age of Three Months to Eleven Years. *Helv. Paediat. Acta*, 5, 445 (1968).
- 19) CAMERON J.R., SORENSON J. : Measurement of Bone in Vivo : An Improved Method. *Science*, 142, 230 (1963).
- 20) DONATH A., INDERMUHLE P., BAUD R. : Minéralométrie osseuse, mesurée par l'absorption des photons d'une source d'¹²⁵I : Apport de la méthode évalué sur la base de plus de 4000 déterminations. *Radiol. Clin. Biol.*, 43, 393 (1974).
- 21) MAZESS R.B., CAMERON J.R. : Growth of Bone in School Children : Comparison of Radiographic Morphometry and Photon Absorbtimetry. *Growth*, 36, 77 (1972).
- 22) MAZESS R.B., CAMERON J.R. : Skeletal Growth in School Children : Maturation and Bone Mass. *Amer. J. Phys. Anthropol.*, 35, 399 (1971).
- 23) SEMPE M., PEDRON G. : Etudes sur la croissance. Paris (1970).
- 24) NUSSLE D., TSCHOPP M., SCHMERLING D., HADORN B., DELEZE G., DONATH A. : The Significance of Reduction of Bone Mass in Children with Coeliac Disease Assessed by Measurement of Metacarpal Cortical Thickness. *Acta Paediat. Scand.*, 63, 656 (abstract), (1974).
- 25) ELSASSER U., RUEGSEGGER P. : Bone Densitometry with the Aid of Computerized Transaxial Tomography. *Amer. J. Roentgenol.*, 126 (6), 1275 (abstract), (1976).

Imprimé par Médecine et Hygiène — Genève — Suisse

